

03500.017580



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

| | | |
|-----------------------------|---|----------------------------|
| In re Application of: |) | |
| | : | Examiner: Unassigned |
| Masahiro ITO |) | |
| | : | Group Art Unit: Unassigned |
| Application No.: 10/667,323 |) | |
| | : | |
| Filed: September 23, 2003 |) | |
| | : | |
| For: ELECTROPHOTOGRAPHIC |) | December 5, 2003 |
| APPARATUS | : | |

Commissioner for Patents
Post Office Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

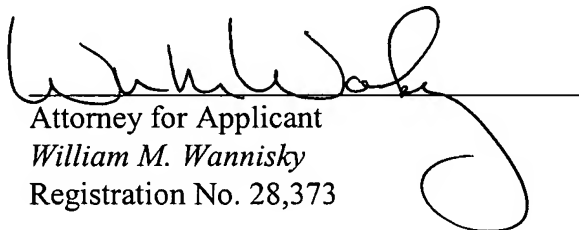
In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a
certified copy of the following foreign applications:

2002-277545, filed September 24, 2002; and

2002-317541, filed September 9, 2003.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our New York office at the address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
William M. Wannisky
Registration No. 28,373

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

WMW\tas

DC_MAIN 152014v1

CF0 17580

VS/
mw

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

Masahiro ITO
Appln. No. 10/667,323
Filed 9/23/03
GAU Unassigned

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 9月 9日

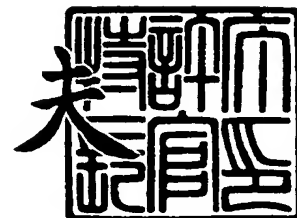
出願番号
Application Number: 特願2003-317541
[ST. 10/C]: [JP 2003-317541]

出願人
Applicant(s): キヤノン株式会社

2003年10月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3084152

【書類名】 特許願
【整理番号】 256795
【提出日】 平成15年 9月 9日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G03G 15/16
G03G 21/10
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社 内
【氏名】 伊藤 政宏
【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代表者】 御手洗 富士夫
【代理人】
【識別番号】 100085006
【弁理士】
【氏名又は名称】 世良 和信
【電話番号】 03-5643-1611
【選任した代理人】
【識別番号】 100100549
【弁理士】
【氏名又は名称】 川口 嘉之
【選任した代理人】
【識別番号】 100106622
【弁理士】
【氏名又は名称】 和久田 純一
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2002-277545
【出願日】 平成14年 9月24日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 066073
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0011612

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

感光層及び表面層を有し、前記感光層の厚さと前記表面層の厚さとの和が $25\mu\text{m}$ 以下である感光体と、

前記感光体に静電像を形成するために、デジタル画像信号に応じて前記感光体を露光する露光手段と、

前記感光体に形成された静電像を現像剤で現像して、前記感光体上に現像剤像を形成する現像手段と、

前記現像剤像が受像部材へ転写された後に前記感光体から残留現像剤をクリーニングするクリーニング手段と、を備えた電子写真装置において、

前記クリーニング手段は、前記感光体に接触するクリーニングブラシを有し、

前記クリーニングブラシのブラシ密度を D (本/ mm^2)、前記静電像の 1 画素面積を S (mm^2/dot) としたときに、

$D \times S \geq 0.06$ 、 $D \leq 200$ であることを特徴とする電子写真装置。

【請求項 2】

前記クリーニング手段は、前記感光体の移動方向において、前記クリーニングブラシの下流側に、前記感光体から残留現像剤を除去するクリーニングブレードを有することを特徴とする請求項 1 に記載の電子写真装置。

【請求項 3】

前記表面層は、不飽和重合性官能基を持つ化合物又は不飽和重合性官能基を持つ正孔輸送化合物を重合或いは架橋し、硬化させてなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電子写真装置。

【請求項 4】

前記感光層は、シリコン原子を母体とする非単結晶材料により形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 2 のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項 5】

前記クリーニングブラシは、ブラシ繊維の太さが $20 \sim 50\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項 6】

前記現像剤は、トナーを備え、

前記トナーの形状係数 $SF-1$ が $100 \sim 150$ であり、形状係数 $SF-2$ が $100 \sim 140$ であり、体積平均粒径が $5 \sim 8\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項 7】

前記露光手段は、レーザー光を前記感光体に照射して前記感光体を露光することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項 8】

前記感光層の厚さと前記表面層の厚さとの和が $20\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項 9】

前記クリーニングブラシは、ブラシ密度が $D \geq 15.5$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項 10】

前記クリーニングブラシは、ブラシ繊維の織度が $0.3 \times 10^{-6} \text{kg/m} \sim 2.2 \times 10^{-6} \text{kg/m}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項 11】

前記クリーニングブラシによって前記感光体に潤滑剤を供給することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項 12】

前記潤滑剤は、トナー 1 0 0 重量部に対して、5 ~ 2 0 重量部の外添剤を混合してなることを特徴とする請求項 1 1 に記載の電子写真装置。

【請求項 1 3】

前記外添剤の一次粒径が 1 0 ~ 1 0 0 n m であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の電子写真装置。

【請求項 1 4】

前記クリーニング手段は、前記クリーニングブラシに接触し、前記クリーニングブラシから現像剤を掻き落とすスクレーパ部材を有し、

前記感光体に対する前記クリーニングブラシの侵入量を α (mm)、前記クリーニングブラシに対する前記スクレーパ部材の侵入量を β (mm) としたときに、

$\alpha \geq \beta$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の電子写真装置。

【書類名】 明細書**【発明の名称】 電子写真装置****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子写真方式を用いて画像を形成する複写機、プリンタ、ファクシミリ等による電子写真装置に関し、特に感光体の表面上に残留する残留トナーを清掃するクリーニング部材を有する電子写真装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般的に、複写機、プリンタ、ファクシミリのように画像を紙等の記録媒体に記録する電子写真装置では、画像を記録媒体に記録するシステムとして、電子写真システムが採用されている。

【0003】

電子写真システムは、表面に感光物質が塗布された感光体としての感光ドラムを像担持体とする。まず、感光ドラムの表面が一様に帯電された後に、感光ドラムの表面にレーザー光が照射され、照射された部分と照射されなかった部分との間に電位差が与えられる。次に、現像剤に含まれる帯電したトナーが感光ドラムの表面に付着することによって、感光ドラムの表面上にトナー像が形成される。その後、そのトナー像が受像部材としての記録媒体に転写され、記録媒体上に画像が形成される。

【0004】

電子写真方式で画像形成を行う潜像形成方式として、従来から複写機等に広く利用されているアナログ露光方式の電子写真システムは、ノイズを拾い易い。従って、特に画像形成条件の厳しいカラー画像形成には、デジタル画像信号に応じたレーザービームのオン・オフによって像担持体上にドット潜像を形成する工程を含む画像形成方法が広く実用されるようになってきている。

【0005】

この方法の場合、文字のように中間調の画像に対しては2値記録方式で充分であるが、写真等のようにハーフトーンの再現が欠かせない画像に対しては、これだけでは、不十分である。このために2値記録方式で中間調も再現可能な仕方として、デイザ法や濃度パターン法等が提案されている。

【0006】

しかしながら、これらの手段では高解像度が得られないので、レーザービームの画像信号のパルス幅(PWM)を変調することによって1画素毎にドットの面積階調を行い、記録すべき画素密度を低下させることなく、良好な中間調画像の形成を行うとともに、高解像度の画像を得られるものが提案され、画像形成条件の厳しいカラー画像形成方法の主流をなしており、解像度としては600dpiから800dpi、更には1200dpiへと高解像化が進んでいる。また、上述のような高解像度の潜像を安定的に再現させ、画像品位を向上させるためには、トナーの小径化が不可欠である。

【0007】

また、このような電子写真システムでは、感光ドラムの表面がトナー像形成用に何度も繰り返し使用されるため、記録媒体へのトナー像の転写後に、記録媒体に転写されずに感光ドラムの表面に残る残留トナーを十分に除去(クリーニング)することが必要となる。

【0008】

残留トナーを除去する方法としては、従来から幾多の提案がなされているが、弾性材料からなるゴムブレードであるクリーニングブレードを感光ドラムの表面にカウンター方向に当接して、残留トナーを掻き落とす方法が低コストであり、電子写真システム全体を簡単にコンパクトな構成にでき、トナー除去効率も優れているので、広く実用化されている。

【0009】

クリーニングブレードの材料としては、高硬度でしかも弾性に富み、耐摩耗性や、機械

的強度や、耐油性や、耐オゾン性等に卓越しているウレタンゴムが一般的に用いられている。

【0010】

更に、近年では、従来の粉砕法で生成される粉砕トナーに代わって、重合法で生成される重合トナーが採用されてきている。重合トナーは、粉砕トナーよりも転写効率が良いために、クリーナレスシステムに採用され、また、製法上ワックスを内包させることが容易で、転写された画像の定着時に離型材が不要であるという利点がある。更に、重合トナーは粉砕トナーに比べ、真球度が高い。

【0011】

また、粉砕トナーでもトナー粒径の小粒径化や更には、転写性等を考慮して形状を球形化処理することも行われてきている。

【0012】

一般に、トナーの真球度が上がれば、感光ドラムの表面状態が同じで、クリーニングブレードの当接圧を粉砕トナーの場合と同じ当接圧とした場合には、クリーニングブレードからのトナーのすり抜けが多くなる。

【0013】

一般的には、重合トナーや、球形化処理された粉砕トナーを用いた画像形成装置では、クリーニングブレードの当接圧を上げたり、クリーニング補助手段としてファーブラシ等を配置したりして、トナーのすり抜けを防止している。このような従来技術の延長として、転写材への印字密度に応じてファーブラシの駆動等を制御しているものもある（例えば、特許文献1参照。）。

【0014】

【特許文献1】特開平11-212417号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、上述従来例では、ファーブラシ駆動制御を行うためのハード機構が必要になり、装置が複雑化、大型化し、さらに本体コストアップとなる。

【0016】

また、画像全体におけるマクロな画像比率だけでクリーニング性を向上させるには限界があった。

【0017】

また、上述したような画像形成方法では、潜像を微小な画素単位で形成して、その潜像を現像及び転写するために、転写残トナーは潜像画素単位として感光体表面上に残存してしまう。

【0018】

このため、画素単位で転写残トナーの発生する場所が、画素中心部分に多く、互いに画素が隣接する境界部分での転写残トナーの発生が少なくなる傾向がある。特に、高画質化のために高解像な潜像を形成しようとするれば、感光層の膜厚を薄くして、フォトキャリアの拡散による潜像ボケの影響を抑えなければならない。

【0019】

しかし、感光体の感光層の膜厚を薄くしようとする、と、現像コントラストを得るために、感光体表面電位はある一定値が必要であるため、感光層が薄くなる分、感光層表面上の電界強度が高くなる。このため、感光体表面に接している現像されたトナー、特に、画素中心部分に現像されたトナーへの静電吸引力が増大し、転写残トナーとなり易くなる。

【0020】

このようにして、感光体表面上、クリーニングブレード長手方向において（その直交方向においても）転写残トナーの多い部分と少ない部分が発生し、転写残トナーの供給が少ない部分では、感光体表面とクリーニングブレードとの滑り性が低下し、部分的にクリーニングブレードが微振動を起こし、そこからトナーがすり抜けてしまうことが発生し易く

なる。

【0021】

更に、高画質化のために、使用されるトナーの粒径は小径化している。トナーの粒径が小さくなるにつれて、トナーと感光ドラムの表面との比表面積が大きくなるために、単位質量あたりに対するトナーの感光ドラムの表面への付着力が大きくなり、感光ドラムの表面のクリーニング性が悪化する。また、トナーの粒径が小さくなるにつれて、トナーの流動性が悪化するため、より多量の添加剤を必要とする。このような多量の添加剤により、クリーニングブレードの摩耗や欠け、感光ドラムの表面に局所的なスジ傷が発生するといった問題が発生している。

【0022】

その上、最近ではトナーの小粒径化に加えて、球形化や重合法で生成される重合トナーを用いられる場合が増加し、重合トナーを用いた場合には、粉碎トナーを用いた場合と比較して、トナーの球形度合が高く、トナーのすり抜けが多いため、クリーニングブレードの線圧を大幅に上げる必要があり、上述したように転写残トナーの不均一性等に影響される長手方向の感光ドラムとクリーニングブレードとの間に発生する摩擦力の不均一性や、ブレードの加圧力増大に伴う感光ドラムのトルクアップで、クリーニングブレードの振動や鳴き、クリーニング不良や、クリーニングブレードの反転等が頻繁に発生したり、感光ドラムの摩耗が激しくなり、感光ドラムの寿命が短くなってしまいうという問題があった。

【0023】

本発明は、上記した従来の問題点を解決し、感光体上の転写残現像剤を均一にかきとり、散らすことでクリーニングの安定性を向上させた電子写真装置を提供することである。

【0024】

また、本発明の他の目的は、長期にわたり、クリーニング不良等のない安定した電子写真装置を提供することにある。

【0025】

また、本発明の他の目的は、デジタル画像信号に応じて静電像を形成するのに適した電子写真装置を提供することである。

【0026】

また、本発明の他の目的は、感光体をクリーニングするクリーニングブラシを有する電子写真装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0027】

上記目的を達成するために本発明の電子写真装置にあっては、感光層及び表面層を有し、前記感光層の厚さと前記表面層の厚さとの和が $25\mu\text{m}$ 以下である感光体と、前記感光体に静電像を形成するために、デジタル画像信号に応じて前記感光体を露光する露光手段と、前記感光体に形成された静電像を現像剤で現像して、前記感光体上に現像剤像を形成する現像手段と、前記現像剤像が受像部材へ転写された後に前記感光体から残留現像剤をクリーニングするクリーニング手段と、を備えた電子写真装置において、前記クリーニング手段は、前記感光体に接触するクリーニングブラシを有し、前記クリーニングブラシのブラシ密度を D (本/ mm^2)、前記静電像の1画素面積を S (mm^2/dot)としたときに、 $D \times S \geq 0.06$ 、 $D \leq 200$ であることを特徴とする。

【0028】

本発明の好ましい態様によれば、前記クリーニング手段は、前記感光体の移動方向において、前記クリーニングブラシの下流側に、前記感光体から残留現像剤を除去するクリーニングブレードを有することを特徴とする。

【0029】

本発明の好ましい態様によれば、前記表面層は、不飽和重合性官能基を持つ化合物又は不飽和重合性官能基を持つ正孔輸送化合物を重合或いは架橋し、硬化させてなることを特徴とする。

【0030】

本発明の好ましい態様によれば、前記感光層は、シリコン原子を母体とする非単結晶材料により形成されることを特徴とする。

【0031】

本発明の好ましい態様によれば、前記クリーニングブラシは、ブラシ繊維の太さが $20 \sim 50 \mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【0032】

本発明の好ましい態様によれば、前記現像剤は、トナーを備え、前記トナーの形状係数 $SF-1$ が $100 \sim 150$ であり、形状係数 $SF-2$ が $100 \sim 140$ であり、体積平均粒径が $5 \sim 8 \mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【0033】

本発明の好ましい態様によれば、前記露光手段は、レーザー光を前記感光体に照射して前記感光体を露光することを特徴とする。

【0034】

本発明の好ましい態様によれば、前記感光層の厚さと前記表面層の厚さとの和が $20 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0035】

本発明の好ましい態様によれば、前記クリーニングブラシは、ブラシ密度が $D \geq 15.5$ であることを特徴とする。

【0036】

本発明の好ましい態様によれば、前記クリーニングブラシは、ブラシ繊維の織度が $0.3 \times 10^{-6} \text{ kg/m} \sim 2.2 \times 10^{-6} \text{ kg/m}$ であることを特徴とする。

【0037】

本発明の好ましい態様によれば、前記クリーニングブラシによって前記感光体に潤滑剤を供給することを特徴とする。

【0038】

本発明の好ましい態様によれば、前記潤滑剤は、トナー 100 重量部に対して、 $5 \sim 20$ 重量部の外添剤を混合してなることを特徴とする。

【0039】

本発明の好ましい態様によれば、前記外添剤の一次粒径が $10 \sim 100 \text{ nm}$ であることを特徴とする。

【0040】

本発明の好ましい態様によれば、前記クリーニング手段は、前記クリーニングブラシに接触し、前記クリーニングブラシから現像剤を掻き落とすスクレーパ部材を有し、前記感光体に対する前記クリーニングブラシの侵入量を α (mm)、前記クリーニングブラシに対する前記スクレーパ部材の侵入量を β (mm) としたときに、 $\alpha \geq \beta$ であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0041】

以上説明したように、本発明によれば、感光体上の転写残現像剤を均一にかきとり、散らすことでクリーニングの安定性を向上させた電子写真装置を提供することができる。

【0042】

また、長期にわたり、クリーニング不良等のない安定した電子写真装置を提供することができる。

【0043】

また、デジタル画像信号に応じて静電像を形成するのに適した電子写真装置を提供することができる。

【0044】

また、感光体をクリーニングするクリーニングブラシを有する電子写真装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0045】

以下に図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0046】

〔第1の実施の形態〕本発明に係る電子写真装置に好適な第1の実施の形態について、図を用いて説明する。図1は本実施の形態に係る電子写真装置の概略構成図である。

【0047】**〔全体構成〕**

図1に示す電子写真装置1は、電子写真方式のカラー複写機であって、図示しないコンピュータ等から送られた画像信号に従って記録媒体に画像を形成するものである。電子写真装置1の感光体2は、外径62mmでOPC等の感光材料をアルミニウム等のシリンダ状基体の外周面に塗布して形成している。

【0048】

感光体2は、117mm/secの周速度で回転駆動しつつ、接触帯電手段としての帯電ローラ3によって暗部電位VDとして約-600Vに一様帯電される。次に、これに露光手段としてのレーザー発振器4が、画像情報（デジタル画像信号）に応じてON/OFF制御されたレーザービーム5を走査露光し、感光体2上に明部電位VLとして約-200Vの静電潜像を形成する。

【0049】

このように形成された静電潜像は、現像手段である回転現像装置6によって現像剤であるトナーにより現像及び可視化される。この回転現像装置6は、第一色目のトナーとしてイエロートナーが内包された第一の現像装置6y、第二色目のトナーとしてマゼンタトナーが内包された第二の現像装置6m、第三色目のトナーとしてシアントナーが内包された第三の現像装置6c、第四色目のトナーとしてブラックトナーが内包された第四の現像装置6kを一体化した構成となっている。

【0050】

前記第一の静電潜像は、第一色目のトナーとしてイエロートナーが内包された第一の現像装置6yによって現像及び可視像化される。現像方法としては、ジャンピング現像法、非磁性トナー現像法等を用いることができる。ここでは、イメージ露光と反転現像とを組み合わせる用いることが好ましい。本実施例においては二成分現像剤による現像法を用いている。

【0051】

可視像化された第一色目のトナー像は、回転駆動される第二の像担持体（受像部材）としての中間転写体7と対向する第一の転写部位7aにおいて、中間転写体7の表面に静電転写（一次転写）される。中間転写体7は、導電弾性層と離型性を有する表層とから形成され、搬送可能な最大記録媒体の長さよりも若干長い周長を有し、前記感光体2に対して所定の押圧力を以って圧接されつつ、感光体2の周速度と略等速の周速度を以って感光体2の回転方向に対して逆方向（即ち、接触部位では同方向）に回転駆動される。

【0052】

中間転写体7がシリンダ部に高压電源7cによって、トナーの帯電極性とは逆極性の電圧（一次転写バイアス）が印加されることにより、中間転写体7の表面にトナー像が一次転写される。一次転写が終了した感光体2の表面に残留したトナーは、後述するクリーニング装置8によって除去される。続いて前記工程を各色について繰り返し、中間転写体7上に四色のトナー像を転写及び重畳する。

【0053】

カセット9には、記録媒体Sが積載されており、ピックアップローラ10によって一枚ずつに分離給送され、レジストローラ対11によって斜行を矯正された後に、転写部位7bに到達する。そこで中間転写体7の表面に対して離間状態にあった転写ベルト12が所

定の押圧力を以って中間転写体 7 の表面に圧接及び回転駆動される。転写ベルト 12 はバイアスローラ 12a 及びテンションローラ 12b によって張架されており、バイアスローラ 12a には高圧電源 12c によってトナーの帯電極性とは逆極性の電圧（二次転写バイアス）が印加されている。

【0054】

これにより第二の転写部位 7b に所定のタイミングで搬送されてきた記録媒体表面に中間転写体 7 上のトナー像が一括転写（二次転写）され、その後定着手段 14 に送られて熱と圧力を加えられることにより画像を定着した後に、排出ローラ対 15 によって機外に排出される。二次転写が終了した中間転写体 7 の表面に残留したトナーは、所定のタイミングで中間転写体 7 の表面に当接状態となる中間転写体クリーニング装置 13 により除去される。

【0055】

〔帯電〕

帯電手段たる可撓性の接触帯電部材としての帯電ローラ 3 は、芯金上にゴム或いは発泡体の中抵抗層を形成することにより作成される。中抵抗層は、樹脂（本実施例ではウレタン）、導電性粒子（例えば、カーボンブラック）、硫化剤、発泡剤等により処方され、芯金の上にローラ状に形成した。その後、表面を研磨した。

【0056】

ここで、前記帯電ローラ 3 は、電極として機能することが重要である。つまり、弾性を持たせて被帯電体（感光体）との十分な接触状態を得ると同時に、移動する被帯電体を充電するのに十分低い抵抗を有する必要がある。一方、被帯電体にピンホール等の低耐圧欠陥部位が存在した場合にも電圧のリークを防止することが望ましい。

【0057】

被帯電体として電子写真用感光体を用いる場合、十分な帯電性と耐リークを得るために、前記帯電ローラ 3 は、 $10^4 \sim 10^7 \Omega$ の抵抗値を有することが望ましく、本実施の形態における帯電ローラは、 $10^6 \Omega$ の抵抗値を有するものを用いている。

【0058】

帯電ローラ 3 の硬度は、硬度が低すぎると形状が安定しないために被帯電体との接触性が悪くなり、高すぎると被帯電体との間に帯電ニップ部を確保できないだけでなく、被帯電体表面へのミクロな接触性が悪くなるので、アスカ C 硬度が、25 度から 60 度の範囲内であることが好ましく、本実施の形態では 50 度のものを使用した。

【0059】

帯電ローラ 3 の材質としては、弾性発泡体に限定するものではなく、弾性体の材料として、EPDM、ウレタン、NBR、シリコンゴムや、IR 等に抵抗調整のためにカーボンブラックや金属酸化物等の導電性物質を分散したゴム材や、また、これらを発泡させたものが挙げられる。また、特に導電性物質を分散せずに、イオン導電性の材料を用いて抵抗調整をすることも可能である。

【0060】

帯電ローラ 3 は、被帯電体としての感光体 2 に対して弾性に抗して 2 kg の押圧力で圧接させて配設し、本実施例では幅数ミリの帯電部を形成させてある。

【0061】

帯電ローラ 3 の抵抗値は、以下のように測定した。プリンタの感光体 2 をアルミニウム製のドラムと入れ替える。その後に、アルミニウム製ドラムと帯電ローラ 3 の芯金間に 100 V の電圧をかけ、その時に流れる電流値を測定することにより、帯電ローラ 3 の抵抗値を求めた。

【0062】

このようにして求めた本実施例で使用する帯電ローラ 3 の抵抗値は、 $5 \times 10^6 \Omega$ であった。抵抗値の測定は温度 25℃ 及び湿度 60% の環境下で行った。

【0063】

上述の帯電ローラは、感光体の回転に伴って従動で回転する。帯電ローラには、帯電用

高圧電源により周波数 1.15 kHz、総電流 1.750 μ A で定電流制御され、重畳される DC バイアスによって感光体電位が決定される。

【0064】

[潜像形成]

上述した画像形成方法では、感光体上に形成した潜像により高密度の記録を行うためには、感光体上に照射する画像露光のスポットの大きさを記録すべき密度に応じて小さくする必要がある。

【0065】

例えば、1画素毎に ON、OFF するガウススポットを走査した場合、感光体上における露光分布は、感光体上のスポット径によって図2のように変化する。即ち、スポット径が小さい場合、その画像露光の露光分布は ON、OFF のタイミングに合った矩形波に近く、コントラストも高いが、スポット径が大きくなるに連れ露光光が隣接画素に侵入し、露光分布の振幅が小さく且つコントラストが低くなるので、出力画像の品位を劣化させることとなる。従って、600 dpi (42 dot/mm²) の解像度の画像形成を行う場合、前記コントラストを 80% 以上にするためには感光体上に結像するスポットの大きさを 60 μ m (ガウス分布スポット、 $1/e^2$ 直径) 以下にするのが好ましい。

【0066】

高解像度の記録を行うためには、感光体の光導電層 (感光層) の膜厚と、記録される画像の解像度の比を大きくする必要があり、この比が小さいと、フォトキャリアーの拡散により潜像はぼやけてしまい、良好な画像は得られない。

【0067】

現在求められている解像度は、400 dpi 以上、より望ましくは 600 dpi 以上であり用いられる光導電層 (感光層) と表面 (保護) 層との膜厚の和は、25 μ m 以下、より望ましくは 20 μ m 以下で用いられる。

【0068】

光導電層の膜厚は、薄い方が望ましいが、同一帯電電位におけるピンホールや感度の低下等を発生することから、1 μ m 以上の膜厚が望まれる。また、より望ましくは 3 μ m 以上の膜厚で用いられる。

【0069】

光ビームのスポット径は、ピーク強度の $1/e^2$ 以上の強度の大きさで表され、60 μ m 以下で用いられる。60 μ m 以上では 400 dpi、256 階調の画像信号を与えた場合に、隣接画素の重複による影響が大きくなり、階調再現性が不安定となることから好ましくない。

【0070】

図3は、前記電子写真画像形成装置において、レーザー光を走査する露光手段であるレーザー操作部 300 の概略機構を示すものである。

【0071】

このレーザー操作部 300 によりレーザー光を走査する場合には、先ず入力された画像信号に基づき、発光信号発生器 301 により、レーザー素子 302 から放射されたレーザー光は、コリメーターレンズ系 303 により概略平行な光束に変換され、更に、矢印 b 方向に回転する回転多面鏡 304 により矢印 c 方向に走査されるとともに、レンズ 305 a、305 b、305 c からなる f θ レンズ群 305 により感光ドラム (感光体) 等の被走査面 306 にスポット状に結像される。

【0072】

このようなレーザー光の走査により、被走査面 306 上には画像一走査分の露光分布が形成され、この被走査面 306 を前記走査方向と垂直な方向に所定量だけスクロールさせれば、被走査面 306 上に画像信号に応じた露光分布が得られる。

【0073】

[感光体]

本発明における感光体の表面保護層について以下に説明する。

【0074】

本実施例に使用される感光体は、少なくとも表面保護層が、重合或いは架橋し、硬化させた化合物を含有している電子写真感光体であり、その硬化手段は熱や可視光、紫外線等の光、更に放射線を用いることができる。

【0075】

従って、本実施例における表面保護層を形成する手段は、表面保護層用の重合或いは架橋し硬化させることができる化合物を融解して含有している塗布溶液を用い、浸漬コーティング法、スプレーコーティング法、カーテンコーティング法、スピンコーティング等により塗工し、これを前記した硬化手段により硬化するという手順となる。感光体を効率よく大量生産するには含浸コーティング法が最良であり、本発明においても浸漬塗布法は可能である。

【0076】

本実施例における感光体の構成は、導電性基体上に電荷発生物質と電荷輸送物質の双方を同一の層に含有する層構成の単層型、或いは、電荷発生物質を含有する電荷発生層と電荷輸送物質を含有する電荷輸送層とを、この順に、又は逆の順に積層した構成の積層型のいずれかである。更に、前記感光層上に表面保護層を形成することも可能である。

【0077】

本実施例は、少なくとも感光体の表面保護層が、熱や可視光、紫外線等の光、更に放射線により重合、或いは、架橋し硬化させることができる化合物を含有していればよい。

【0078】

但し、感光体としての特性、特に残留電位等の電気的特性及び耐久性の点より電荷発生層／電荷輸送層をこの順に積層した機能分離型の感光体構成、又はこの構成で積層された感光層上に表面保護層を形成した構成が好ましい。

【0079】

本実施例において、表面保護層の重合或いは架橋させる化合物の硬化法は、感光体特性の劣化がなく、残留電位の上昇が起こらず、十分な硬度を示すことができる点で、放射線を用いることが好適である。

【0080】

この際、使用する放射線には、電子線及びガンマ線を使用する。電子線を照射する場合、加速器としてスキャニング型、エレクトロンカーテン型、ブロードビーム型、パルス型及びラミナー等のいずれの形式も使用することができる。

【0081】

電子線を照射する場合に、本実施例における感光体の電気特性、及び耐久性を発現する上で、その照射条件は、加速電圧は250 kV以下が好ましく、最適には150 kV以下である。

【0082】

また、照射線量は、好ましくは10 K G y から1.000 K G y の範囲、より好ましくは30 K G y から500 K G y の範囲である。加速電圧が上記を越えると感光体特性に対する電子線照射のダメージが増加する傾向にある。また、照射線量が上記範囲より少ない場合には硬化が不十分となり易く、線量が多い場合には感光体特性の劣化が起こり易いので注意が必要である。

【0083】

表面保護層用化合物は、反応性の高さ、反応速度の速さ、硬化後に達成される硬度の高さの点から、分子内に不飽和重合性官能基を持つものが好ましく、更にその中でもアクリル基、メタクリル基及びスチレン基をもつ化合物が特に好ましい。

【0084】

不飽和重合性官能基を有する化合物は、その構成単位の繰返しにより、モノマーとオリゴマーに大別される。モノマーは、不飽和重合性官能基を有する構造単位の繰返しがなく、比較的分子量の小さいものを示し、オリゴマーとは不飽和重合性官能基を有する構造単位の繰返し数が2～20程度の重合体である。また、ポリマー又はオリゴマーの末

端のみに不飽和重合性官能基を有するマクロモノマーも本発明の表層用の硬化性化合物として使用可能である。

【0085】

また、不飽和重合性官能基を有する化合物は、表面保護層として必要な電荷輸送機能を満足するために、前記化合物が電荷輸送化合物であると更に好ましい。中でも、正孔輸送機能をもった不飽和重合性化合物であることが更に好ましい。

【0086】

次に本発明による電子写真感光体の感光層について説明する。

【0087】

電子写真感光体の支持体は、導電性を有するものであればよく、例えば、アルミニウム、銅、クロム、ニッケル、亜鉛及びステンレス等の金属や合金をドラム又はシート状に形成したもの、アルミニウム及び銅等の金属箔をプラスチックフィルムにラミネートしたもの、アルミニウム、酸化インジウム及び酸化錫等をプラスチックフィルムに蒸着したもの、導電性物質を単独又は結着樹脂とともに塗布して導電層を設けた金属、又はプラスチックフィルム及び紙等が挙げられる。

【0088】

本実施例においては、導電性支持体の上にはバリアー機能と接着機能を持つ下引き層を設けることができる。

【0089】

下引き層は、感光層の接着性改良、塗工性改良、支持体の保護、支持体上の欠陥の被覆、支持体からの電荷注入性改良、また、感光層の電氣的破壊に対する保護等のために形成される。下引き層の材料としては、ポリビニルアルコール、ポリ-N-ビニルイミダゾール、ポリエチレンオキシド、エチルセルロース、エチレン-アクリル酸共重合体、カゼイン、ポリアミド、N-メトキシメチル化6ナイロン、共重合ナイロン、にかわ及びゼラチン等が使用可能である。これらはそれぞれに適した溶剤に溶解されて支持体上に塗布される。その際の膜厚としては0.1～2 μmが好ましい。

【0090】

感光体が機能分離型の感光体である場合は、電荷発生層及び電荷輸送層を積層する。電荷発生層に用いる電荷発生物質としては、セレン-テルル、ピリリウム、チアピリリウム系染料、また、各種の中心金属及び結晶系、具体的には、例えば、 α 、 β 、 γ 、 ϵ 、及びX型等の結晶型を有するフタロシアニン系化合物、アントアントロン顔料、ジベンズピレンキノロン顔料、ピラントロン顔料、トリシアゾ顔料、ジシアゾ顔料、モノシアゾ顔料、インジゴ顔料、クナクリドン顔料、非対称キノシアニン顔料、キノシアニン及び特開昭54-143645号公報に記載のアモルファスシリコン等が挙げられる。

【0091】

機能分離型感光体の場合、電荷発生層は、前記電荷発生物質を0.3～4質量倍量の結着樹脂及び溶剤とともにホモジナイザー、超音波分散、ボールミル、振動ボールミル、サンドミル、アトライター及びロールミル等の手段で良く分散し、分散液を塗布し、乾燥させて形成させるか、又は前記電荷発生物質の蒸着膜等、単独組成の膜として形成される。その膜厚は5 μm以下であることが望ましく、特に0.1～2 μmの範囲内であることが好ましい。

【0092】

結着樹脂としては、スチレン、酢酸ビニル、塩化ビニル、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、フッ化ビニリデン、トリフルオロエチレン等のビニル化合物の重合体及び共重合体、ポリビニルアルコール、ポリビニルアセタール、ポリカーボネイト、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンオキサイド、ポリウレタン、セルロース樹脂、フェノール樹脂、メラニン樹脂、ケイ素樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。

【0093】

前記不飽和重合性官能基を有する正孔輸送性化合物は、前記電荷発生層上に、電荷輸送層として、若しくは電荷発生層上に電荷輸送層と結着樹脂からなる電荷輸送層を形成した

後に、表面保護層として用いることもできる。

【0094】

表面保護層として用いた場合、その下層にあたる電荷輸送層は適当な電荷輸送物質、例えば、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリスチルアントラセン等の複素環や縮合多環芳香族を有する高分子化合物や、ピラゾリン、イミダゾール、オキサゾール、トリアゾール、カルバゾール等の複素環化合物、トリフェニルアミン等のトリアリールアミン誘導体、フェニレジンアミン誘導体、N-フェニルカルバゾール誘導体、スチルベン誘導体、ヒドラゾン誘導体等の低分子化合物等を適当な結着樹脂（前述の電荷発生層用樹脂の中から選択できる）とともに溶剤に分散／溶解した溶液を前述の公知の方法によって塗布及び乾燥して形成することができる。

【0095】

この場合に、電荷輸送物質と結着樹脂との比率は、両者の全質量を100とした場合に電荷輸送物質の質量が30～100であることが望ましく、好ましくは、50～100の範囲で適宜選択される。電荷輸送層の量がそれ未満であると電荷輸送能が低下し、感度低下及び残留電位の上昇等の問題点が生ずる。この場合にも感光層の厚みは5～25 μm の範囲であり、この時の感光層の膜厚とは電荷発生層、電荷輸送層及び表面保護層の各々の膜厚を合計したものである。

【0096】

いずれの場合も表面保護層の形成方法は、前記正孔輸送性化合物を含有する溶液を塗布後、重合／硬化反応させるのが一般的であるが、前もって該正孔輸送性化合物を含む溶液を反応させて硬化物を得た後に再度溶剤中に分散或いは溶解させたもの等を用いて、表面保護層を形成することも可能である。これらの溶液を塗布する方法は、浸漬コーティング法、スプレーコーティング法、カーテンコーティング法、及びスピンコーティング等が知られているが、効率性／生産性の点からは浸漬コーティング法が好ましい。また、蒸着、プラズマ等、その他の公知の製膜方法が適宜選択できる。

【0097】

本実施例における表面保護層中には導電性粒子を混入させてもよい。導電性粒子としては、金属、金属酸化物及びカーボンブラック等が挙げられる。金属としては、アルミニウム、亜鉛、銅、クロム、ニッケル、ステンレス及び銀等、また、これらの金属をプラスチックの粒子の表面に蒸着した物等が挙げられる。金属酸化物としては、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化スズ、酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化ビスマス、スズをドーブした酸化インジウム、アンチモンをドーブした酸化スズ及びアンチモンをドーブした酸化ジルコニウム等が挙げられる。これらは単独で用いることも、2種以上を組み合わせることもできる。2種以上を組み合わせる場合には、単に混合しても、固溶体や融着の形にしてもよい。

【0098】

前記導電性粒子の平均粒径は、保護層の透明性の点で0.3 μm 以下であることが好ましく、特に0.1 μm 以下であることが望ましい。また、本発明においては上述したような導電性粒子の中でも透明性等の点で金属酸化物を用いることが特に好ましい。前記表面保護層中の導電性金属酸化物粒子の割合は、直接的に表面保護層の抵抗を決定する要因の1つであり、保護層の抵抗は $10^{10} \sim 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲であることが好ましい。

【0099】

前記表面保護層中には、フッ素原子含有樹脂粒子を含有することができる。フッ素原子含有樹脂粒子としては、4フッ化エチレン樹脂、3フッ化塩化エチレン樹脂、6フッ化エチレンプロピレン樹脂、フッ化ビニル樹脂、フッ化ビニリデン樹脂、2フッ化2塩化エチレン樹脂及びこれらの共重合体の中から1種或いは2種以上を適宜選択するのが好ましいが、特に、4フッ化エチレン樹脂及びフッ化ビニリデン樹脂が好ましい。樹脂粒子の分子量や粒径は適宜選択することができ、特に制限されるものではない。

【0100】

前記表面保護層中のフッ素原子含有樹脂の割合は、表面保護層全質量に対して5～70質量%が好ましく、より好ましくは、10～60質量%である。

【0101】

フッ素原子含有樹脂粒子の割合が70質量%より多いと、表面保護層の機械的強度が低下し易く、フッ素原子含有樹脂粒子の割合が5質量%より少ないと、表面保護層の表面の離型性、表面保護層の耐磨耗性や耐傷性が充分ではなくなることがある。

【0102】

本実施の形態では、分散性、結着性及び耐候性を更に向上させる目的で、前記表面保護層中にラジカル補足剤や酸化防止剤等の添加物を加えてもよい。前記表面保護層の膜厚は0.2～10 μ mの範囲が好ましく、より好ましくは0.5～6 μ mの範囲である。

【0103】

[クリーニング装置]

次に、本実施の形態におけるクリーニング装置8について図4を用いて説明する。

【0104】

クリーニング装置8は、板金8fに支持されたクリーニングブレード8a、トナー捕集シート8b、廃トナー回収容器8c、クリーニングブラシ8d、スクレーパ部材であるブラシスクレーパ8e等から構成されている。

【0105】

一次転写が終了した感光体2の表面に残留するトナーは、クリーニング装置8を構成するクリーニングブレード8a及びクリーニングブラシ8dによって感光体2から除去され、廃トナー捕集シート8bによってクリーニング装置8の外部へ飛散することなく、廃トナー回収容器8cに格納される。

【0106】

ここでクリーニングブラシ8dは、導電性の繊維を基布に植え付け、それを $\phi 6$ (mm)の芯金8h上に巻き付けて $\phi 16$ (mm)のブラシ状に構成したものであり、芯金8hは接地されている。前記導電性の繊維としては(その抵抗は約 $10^5 \Omega$ 、50V印加時)、繊維度 4.4×10^{-7} (kg/m)のナイロンの導電糸を用い、繊維密度が93本/m 2 となるようにW織りで基布に植え込んだものをシート状に形成し、芯金8hとの導通を確保するようにして螺旋状に巻き付けている。

【0107】

このクリーニングブラシ8dは、感光体2の回転方向においてクリーニングブレード8aの上流側に配設され、感光体2に対する侵入量を1mmで当接し、回転可能に配設されており、感光体2と同方向回転である矢印B方向に30rpmの速度で回転駆動されている(即ち、感光体2とクリーニングブラシ8dとは、接触部位において相互に反対方向に移動している)。この接触部位では、一次転写後の感光体2上の転写残トナーを掻き取る、若しくは、転写残トナーの感光体2との付着力を弱め、後述のクリーニングブレード8aでのクリーニングを容易にしている。

【0108】

一方、クリーニングブレード8aは、板金8fの先端部に一体的に保持されたポリウレタンゴムからなり、20N/m以上65N/m以下の線圧で感光ドラム2(感光体)に当接されている。

【0109】

20N/m以下の線圧では、トナーのすり抜けが発生し、65N/m以上の線圧では、クリーニングブレード8aの反転が発生するためである。

【0110】

クリーニングブレード8aによって掻き落とされた残留トナーは、クリーニング容器に送られる。クリーニングブレード8aは、ウレタンを主体とした弾性ブレードである。クリーニングブレード8aの硬度は77°(JISA)である。

【0111】

クリーニングブレード8aは、当接角度24°で感光ドラム2に当接されている。クリ

ーニングブレード 8a の板厚は 2.0 mm である。

【0112】

[現像剤]

現像剤は、非磁性トナーと、樹脂磁性キャリアとの混合物である 2 成分現像剤である。現像剤の T/D 比は 8 % であり、樹脂磁性キャリアとしては、1 キロエルステッドの磁気中の磁化量が 100 emu/cm^3 であり、且つ個数平均粒径が $40 \mu\text{m}$ であって、更に比抵抗が $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ のものが使用される。

【0113】

トナー粒子の形状の球形度合は、下記の式 (1) から算出される形状係数 SF-1 と SF-2 を用いて表される。

【0114】

トナーの形状係数 SF-1 及び SF-2 は、日立製作所 FE-SEM (S-800) を用いてトナー像を無作為に 100 個サンプリングし、その画像情報をニレコ社製画像解析装置 (Luzex 3) によって解析し、下記の式 (1) より算出される。

【0115】

【数 1】

$$(1) \quad \begin{aligned} \text{SF} - 1 &= \frac{(\text{MXLNG})^2}{\text{AREA}} \times \frac{4}{\pi} \times 100 \\ \text{SF} - 2 &= \frac{(\text{PERI})^2}{\text{AREA}} \times \frac{1}{4\pi} \times 100 \end{aligned}$$

(AREA : トナー投影面積、MXLNG : 絶対最大長、PERI : 周長)

【0116】

トナーの形状係数のうち、SF-1 は球形度合を示し、SF-1 が 100 である場合には、トナーは真球であり、SF-1 が 100 ~ 150 である場合には、トナーは略球形である。SF-1 が 150 よりも大きい場合には、トナーは略球形から徐々に不定形になる。

【0117】

また、形状係数 SF-2 は、トナー粒子表面の凹凸度合を示し、SF-2 が 100 ~ 140 の場合には、トナーの表面が円滑であることを示し、SF-2 が 140 よりも大きい場合には、トナーの表面の凹凸が顕著になる。

【0118】

トナーとしては、体積平均粒径が $5 \mu\text{m}$ 以上 $8 \mu\text{m}$ 以下であり、形状係数 SF-1 が 100 ~ 150 であり、SF-2 が 100 ~ 140 である略球形トナーが、安定したクリーニング、高画質、高転写効率を維持するためには好ましい。

【0119】

SF-1 が 150 を超えたり、SF-2 が 140 を超えると、トナーとしての球形度や表面凹凸が増加し、感光ドラムに対する付着性が高まりクリーニングブレードに対する負荷が増大してクリーニングブレードが振動したりし易くなるので、好ましくない。

【0120】

トナーの粒径としては、体積平均粒径が $5 \mu\text{m}$ 以下では、粉体としての取り扱いが非常に困難になり、すり抜け等が悪化してきてしまう。他方、体積平均粒径が $8 \mu\text{m}$ を超えると、クリーニングニップ部に形成されている外添剤やトナーの微粉成分で形成され、クリーニング安定性を確保している阻止層に供給されるトナーの微粉成分が減少するため、クリーニングが不安定になりやすくなることがある。

【0121】

トナーの体積平均粒径は、コールターマルチサイザー II (コールター社製) を用い測

定した。コールターマルチサイザー I I に個数分布、体積分布を出力するインターフェース（日科機製）及び PC 9801 パーソナルコンピュータ（NEC 製）を接続し、電解液は 1 級塩化ナトリウムを用いて 1% NaCl 水溶液を調製する。例えば、ISOTON R-I I（コールターサイエンティフィックジャパン社製）が使用できる。

【0122】

測定法としては、前記電解水溶液 100～150 ml 中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を 0.1～5 ml 加え、更に測定試料を 2～20 mg 加える。試料を懸濁した電解液は、超音波分散器で約 1～3 分間分散処理を行い、前記コールターマルチサイザーによりアパーチャーとして 100 μ m アパーチャーを用いて、2 μ m 以上のトナーの体積、個数を測定して体積分布と個数分布を算出した。

【0123】

前記トナーの製造方法は、特に限定されないが、球形化トナーを製造するためには、懸濁重合法、機械式粉碎法、球形化処理等によって製造されるのが好ましく、特に懸濁重合法が好ましい。

【0124】

懸濁重合法におけるトナーの粒度分布制御や粒径の制御は、造粒時の系の pH 調整、難水溶性の無機塩や保護コロイド作用をする分散剤の種類や添加量を変える方法や、機械的装置条件、例えばローターの周速、パス回数、攪拌羽根形状等の攪拌条件や、容器形状または水溶液中での固形分濃度等を制御することにより行える。

【0125】

次に本実施の形態では、現像剤として粉碎法におけるトナーを用いることも可能であるので、粉碎法におけるトナーの製造方法について説明する。

【0126】

粉碎法トナーは、結着樹脂、離型剤、荷電制御剤、着色剤等をヘンシェルミキサー、ボールミル等の混合機により十分混合してから、加熱ロール、ニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて熔融混練して、樹脂類を互いに相溶せしめた中に荷電制御剤、着色剤を分散または溶解せしめ、冷却固化後、機械的に所望の粒度に微粉碎し、さらに分級によって粒度分布をシャープにする。あるいは、冷却固化後、ジェット気流下でターゲットに衝突させて得られた微粉碎物を、熱または機械的衝撃力によって球形化する。

【0127】

機械的衝撃力あるいは加熱による球形化処理としては、ホソカワミクロン社製のメカノフュージョンシステムや奈良機械製作所のハイブリダイゼーションシステム等のように、高速回転する羽根によりトナーをケーシングの内側に遠心力により押し付け、圧縮力／摩擦力の力によりトナーに機械的衝撃力を加える方法や、日本ニューマテック社製のサーフュージョンシステムのようにトナー表面を熔融する方法等がある。

【0128】

さらに、現像性や転写性、クリーニング性や耐久性を向上させるため、シリカや酸化チタン等が外添され、また、モース硬度が 5.0 以上である無機質の研磨粒子を外添剤として含有する。このような研磨粒子としては、チタン酸ストロンチウム（モース硬度 5）、炭化ホウ素（モース硬度 14）、炭化珪素（モース硬度 13）、チタンカーバイド（モース硬度 13）、酸化アルミニウム（モース硬度 12）、サファイヤ（モース硬度 12）、ルビー（モース硬度 12）、ダイヤモンド（モース硬度 15）、コランダム（モース硬度 12）等がある。

【0129】

本実施の形態におけるトナーは、従来の不定形なトナーと比較して、球形度合が高く、大きさにばらつきがないので、自己潤滑性が高い。そのため、トナーがクリーニングブレード 8a の当接部からすり抜け易い状態となり、クリーニング不良を起こし易くなっている。

【0130】

[1 画素面積とファースブラシ密度の関係]

以下に本発明の特徴的な部分について説明する。

【0131】

前述したように、本発明者は、200 d p i の解像度で画像形成を行い、画像形成中に形成動作を中断して、クリーニングにおけるトナーの挙動を観察したところ、図5にあるように、クリーニングされる前の感光ドラム上の状態、つまり転写残トナーのパターンに規則性があることを見出した。そこでそのパターンを調べてみると、転写残トナーが約130 μ m 程度の区画を最小単位として、互いにその整数倍の間隔を有して存在していることが分かった。

【0132】

この130 μ m という値は、画像形成の200 d p i の画素サイズ25.4 mm / 200 = 127 μ m とほぼ一致している。そこで、潜像形成の解像度を変化させて、同様に、転写残トナーの存在パターンを調べたところ、潜像画素の大きさと、転写残のパターンがほぼ一致することが確認された。

【0133】

なお、本発明で定義する1画素面積Sとは、画像露光スポット面積ではなく、1画素の長さを1辺とする正方形であると定義している。つまり、200 d p i ならば、1画素面積Sとは、 $S = (25.4 \text{ mm} / 200)^2 = 1.6 \times 10^{-2} \text{ (mm}^2 / \text{dot)}$ となる。

【0134】

また、画像形成においてd p i 数相当の分解能で画像形成をする場合には、上記のように、例えば、600 d p i ならば、25.4 mm幅を600分割して画像を形成する場合があるので、1画素面積Sは、 $S = (25.4 \text{ mm} / 600)^2$ となる。

【0135】

ところが、ディザマトリックス等を使用して潜像形成する場合、例えば、1200 d p i で4 dot を1単位として画像を形成する場合には、その画像形成最小単位の4 dot 毎に、潜像を形成して現像するため現像されるトナーの集中の仕方、つまりは転写残トナーの残り方もその最小単位に応じて分布するので、本発明における1画素面積Sは、 $S = (25.4 / (1200 / 4))^2$ となる。

【0136】

そこで、この転写残トナーを効果的にクリーニングするために、潜像の1画素面積Sとファブラスの繊維ブラシ密度Dを変化させて、1万枚の通紙実験を行った結果を図6に示す。

【0137】

図中○印は、1万枚通紙試験において、クリーニング不良等が発生せず、良好な画像形成が行われたことを示し、×印は、試験途中ですり抜け等の画像が発生したことを示す。この結果より以下のことがわかる。

【0138】

(1) クリーニングが良好な領域の下限は、1画素面積S (mm^2 / dot) が小さくなるにつれ、急激にブラシ密度D (本/ mm^2) を大きくしなくてはならない。これは、1画素面積Sが小さくなる程、その画素の大きさに見合ったブラシ密度Dが必要になると同時に、1画素面積Sが小さくなるに連れて、その潜像電位の深さが深くなり、より強固に感光ドラム表面にトナーが付着していることの相乗効果であると考えられる。そこで、図6のクリーニングに良好な領域の下限を調べてみると、1画素面積Sとブラシ密度Dの積、 $S \times D = 0.06$ 辺りを境界にしていることが解った。つまり、1画素面積Sとブラシ密度Dが反比例していることを示す。

【0139】

(2) クリーニング良好な領域の上限は、1画素面積Sに関わらず、ブラシ密度D (本/ mm^2) にて200 (本/ mm^2) あたりに存在する。これは、ブラシ密度Dが200 (200本/ mm^2) を超えるクリーニングブラシ密度になると、ブラシ自体の繊維が細くなり、かきとり能力が低下するからである。

【0140】

以上のように、ブラシ密度を D (本/ mm^2)、デジタル潜像の1画素面積 S (mm^2/dot)とすると、 $D \times S \geq 0.06$ 、 $D \leq 200$ とすることにより、クリーニング不良等が発生しない良好な画像形成が行えた。

【0141】

また、ブラシの条件としては、素材としてはナイロン、レーヨン、ポリエステル、またはアクリルなどの種々の素材を適用することが可能である。

【0142】

また、このブラシの繊維度としては、 $0.3 \times 10^{-6} \text{ kg/m}$ 以上、 $2.2 \times 10^{-6} \text{ kg/m}$ 以下が良く、さらに、この範囲内においても、 $0.4 \times 10^{-6} \text{ kg/m}$ 以上、 $1.1 \times 10^{-6} \text{ kg/m}$ 以下が好ましい。

【0143】

また、ブラシの繊維密度 D としては、 1 mm^2 当たり15.5本以上、好ましくは、 1 mm^2 当たり46.5本以上、155本以下とすることが好ましい。

【0144】

また、図4に示す実施の形態においては、ブラシスクレーパ8eとして可撓性を有する、たとえば0.1mmの厚さのポリエチレンテレフタレート(PET)からなるシートを板金に貼り付け、その自由長を2mmとし、クリーニングブラシ8dに対するスクレーパの侵入量 β を1.0mmとしている。

【0145】

特に、表面の耐磨耗性が高い感光体を用いた場合、クリーニングブレードによって表面が削られないので、感光体表面に付着する異物を削ってリフレッシュする効果が減ってしまう。従って、長期的に感光体表面の劣化が進んでしまう。

【0146】

感光体表面が劣化すると、感光体表面の滑り性が、特にクリーニングブレードに対する滑り性が低下するので、ブレードのビビリや、めくれが生じやすくなる。このようなブレードのビビリや、めくれを防止するために、クリーニングブラシによって感光体ヘトナーを塗布するのが好ましい。

【0147】

また、本発明者が感光体2に対するブラシの侵入量 α とクリーニングブラシに対するスクレーパの侵入量 β との関係に着目して、鋭意検討を行ったところ、 $\alpha \geq \beta$ を満足する関係が好ましいことを知見するに至った。

【0148】

すなわち、感光体2に対するブラシの侵入量 α よりも、クリーニングブラシに対するブラシスクレーパ8eの侵入量 β が大きくなると、スクレーパでのブラシに対する掻き落としの作用が強くなりすぎる。これにより、感光体2に対するトナーの塗布量を十分に確保することが困難になる。

【0149】

また、スクレーパシートの材質、厚み、自由長にもよるが、侵入量 β を大きく設定しすぎると、耐久によりめくれが発生することとなる。さらに、スクレーパ作用が強すぎると、像担持体への塗布量が十分に確保できなくなる可能性もある。

【0150】

そこで、本発明者が検討を行ったところ、めくれを防止するのに、侵入量 β を2.5mmより小さく設定するのが良い。

【0151】

【第2の実施の形態】

本発明に係る電子写真装置に好適な第2の実施の形態について説明する。

【0152】

本実施の形態に係る電子写真装置では、電子写真感光体として、光導電層(感光層)がシリコン原子を母体とする非単結晶材料で構成された感光体、所謂、アモルファスシリコ

ン感光体を用いている。アモルファス感光体は、耐磨耗性及び経時的な電気特性（特にE-V特性）の変化の少なさが優れているため、高耐久及び高寿命に好適な感光体である。本実施の形態では、その他の装置構成については、第1の実施の形態と同様な部分についての説明は省略する。また、感光体の外形や形状等も第1の実施の形態と同じである。

【0153】

[感光体]

図7に、本発明に係わる電子写真感光体の一例を示す。このような電子写真感光体は、例えば、Alやステンレス等の導電性材料からなる基体901上に、光導電層902及び表面保護層903を順次積層したものである（図7（a）参照）。

【0154】

尚、これら層の他に、下部電荷注入阻止層904、上部電荷注入阻止層905、電荷注入層、反射防止層等の種々の機能層を必要に応じて設けてもよい。例えば、下部電荷注入阻止層904、上部電荷注入阻止層905等を設け、そのドーパントをIII族元素及びV族元素等を選択することにより、正帯電、負帯電といった帯電極性の制御も可能となる（図7（b）参照）。

【0155】

基体形状は電子写真感光体の駆動方式等に応じた所望のものとしてよい。基体材質としては上記Alやステンレスの如き導電性材料が一般的であるが、例えば、各種のプラスチックやセラミックス等、特に導電性を有しないものにこれら導電性材料を蒸着する等して導電性を付与したものも用いることができる。

【0156】

光導電層902としては、例えば、シリコン原子と、水素原子又はハロゲン原子を含む非晶質材料（「a-Si（H, X）」と略記する）が代表的なものとして挙げられる。また、光導電層902の層厚としては高解像度潜像が形成できる条件と、製造コスト等を考慮すると20μm以下が適当である。

【0157】

更に、特性を向上させるために下部光導電層906と上部光導電層907のように複数の層構成にしてもよい（図7（b）参照）。特に、半導体レーザーのように、比較的長波長であって且つ波長ばらつきの殆どない光源に対しては、こうした層構成の工夫によって画期的な効果が現れる。また、表面保護層903は帯電のための電荷注入層の役割を兼ねることができる。

【0158】

また、光導電層902と表面保護層903の界面を連続的に変化させ、反射防止層を設け、当該部分の界面反射を抑制させるように制御してもよい。

【0159】

上記のような感光体を用いて、例えば、600dpi（ $S=1.8 \times 10^{-3} \text{ mm}^2 / \text{dot}$ ）の解像度で二値潜像を形成して、ファブラスシとしては導電処理されたポリエステル繊維で、その繊維度 $1.1 \times 10^{-6} \text{ (kg/m)}$ 、密度Dを $D=93 \text{ (本/mm}^2\text{)}$ として、 $S \times D=0.17$ にて、1万枚の通紙試験を行ったが、クリーニング不良等も発生せず、安定して高画質な画像形成が行えた。

【0160】

[第3の実施の形態]

本発明に係る電子写真装置に好適な第3の実施の形態について説明する。

【0161】

<実施例3>

本実施の形態においては、第1の実施の形態に対して、次の点を変更した。

【0162】

プロセススピードを400mm/secとし、ファブラスシの回転方向を感光ドラムとのニップで同方向となるようにし、その回転速度を100rpmに設定した。

【0163】

上記の設定にて解像度を 800 dpi 、即ち、1画素面積 $S = 1.0 \times 10^{-3} \text{ (mm}^2 / \text{dot)}$ として、ブラシ密度 D を $D = 186 \text{ (本/mm}^2)$ とし、 $S \times D = 0.186$ で、ブラシ繊維の太さを $10 \sim 50 \mu\text{m}$ と変化させて、10万枚の通紙試験を行った結果を下記表1に示す。

【0164】

【表1】

| ブラシの太さ (μm) | 15 | 20 | 30 | 50 | 65 | 80 |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|
| 通紙結果 | × | ○ | ○ | ○ | × | × |

【0165】

この結果より、クリーニングブラシ密度 D と1画素面積 S の積である $D \times S \geq 0.06$ 、且つ $D \leq 200$ を満たしていても、本実施例のように、高速且つ高解像度となると、ブラシの太さを $20 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度の範囲内、更に好ましくは $25 \sim 35 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。

【0166】

これは、 $20 \mu\text{m}$ 未満であると、ブラシの繊維が細くなり過ぎて、かきとり効果を十分に発揮できないためで、他方、 $50 \mu\text{m}$ を超えると、ブラシ繊維が硬くなり過ぎて感光体表面を傷つけて、その傷からトナーがすり抜け、クリーニング不良となるためである。

【0167】

以上、説明してきたように、1画素面積 S とクリーニングブラシ D の密度を最適化することで、薄膜感光体（感光層と表面層との和が $25 \mu\text{m}$ 以下）に形成した高密度な画像でのクリーニングを安定に行える提案を説明してきたが、上記クリーニングブラシの効果を更に補助する目的で、積極的に転写残トナーやクリーナ回収されたトナーを感光ドラム表面やクリーニングブラシに再塗布したり、あらかじめ装置の新品の状態でのクリーニングブラシにトナーを仕込んでおいたりすることも有効である。

【0168】

また、あらかじめ装置の新品の状態からクリーニングブラシに潤滑剤を担持させ、クリーニングブラシにより感光体へ潤滑剤を供給するようにしても良い。これによって、感光体の表面が滑らかになるので、クリーニングブレードのビビリや、めくれを防止することができる。潤滑剤としては、トナーにシリカ、酸化チタンなどを外添剤に混合するのが良い。

【0169】

好ましくは、トナー100重量部に対して、外添剤を5～20重量部を混合する。

【0170】

潤滑剤に含まれる外添剤の一次粒径としては $10 \sim 100 \text{ nm}$ のものが好ましい。粒径が 10 nm 以下であるとクリーニングブレードをすり抜ける成分が多くなりすぎ、安定した阻止層の形成が出来なくなる。

【0171】

この時に、 10 nm 以下の外添剤粒子の通過を規制しようとしてクリーニングブレードの感光体に対する当接圧を上げると、クリーニングブレードの劣化が促進され、クリーニングシステムとしての満足な寿命が得られなくなる。

【0172】

逆に外添剤の粒径を 100 nm 以上とすると、すり抜ける成分が少なくなり、ビビリが発生しやすい状況となる。

【0173】

この時に、 100 nm 以上の外添剤を通過させようとしてクリーニングブレードの感光

体に対する当接圧を下げると、せき止めるべきトナーまでもがすり抜けてしまう。本実施例 1 で用いた球形重合トナーの場合は、粉碎トナーに比べ、トナー自体がすり抜け易いためより厳しい方向となる。

【0174】

以上の実施の形態では、感光体として感光ドラムを用いていたが、感光ベルトを用いることもできる。また、感光体をレーザー光で露光する代わりに、LED アレイを用いて露光することもできる。

【0175】

感光体から現像剤像を受ける受像部材としては、既述した中間転写体の代わりに紙などの転写材を用いることもできる。カラー画像を形成する場合には、転写材は転写ドラムや転写ベルトのような転写材担持対によって担持されるようにするのが良い。

【0176】

また、クリーニングブレードを設けずにクリーニングブラシだけによって感光体をクリーニングするようにしても良い。

【0177】

さらに、上記説明のために用いた電子写真装置に拘束されることなく、公知の画像形成手段、装置に適應できることは言うまでもなく、様々な応用が可能である。

【0178】

以上説明したように、感光層の層厚と表面層の層厚との合計の層厚が $25\mu\text{m}$ 以下の感光体を使用し、感光体を帯電手段により帯電し、帯電された感光体に対して画像情報に応じて変調された露光光によって形成されたデジタル潜像を現像手段にて現像し、現像されたトナー画像を転写し、転写後の感光体を清掃手段で清掃することにより画像形成を行う画像形成方法において、感光体に接触するブラシを有し、ブラシ密度を D (本/ mm^2) とし、デジタル潜像の 1 画素面積を S (mm^2/dot) とした場合、 $D \times S \geq 0.06$ 、 $D \leq 200$ とすることで、感光体上の転写残トナーを均一にかきとり、散らすことでクリーニングの安定性を向上させ、長期にわたり、クリーニング不良等のない安定した画像形成が行える効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0179】

【図 1】 図 1 は、本発明に好適な電子写真装置の概略構成断面図である。

【図 2】 図 2 は、画像露光スポット径と潜像コントラストの関係を説明する図である。

【図 3】 図 3 は、本発明に使用される画像露光装置の概略構成図である。

【図 4】 図 4 は、本発明に好適なクリーナ装置の概略構成断面図である。

【図 5】 図 5 は、転写残トナーの状態を観察した図である。

【図 6】 図 6 は、第 1 の実施の形態における 1 画素面積 S とブラシ密度 D によるクリーニング結果を示すグラフである。

【図 7】 図 7 は、第 2 の実施の形態のアモルファスシリコンドラムの層構成を説明する図である。

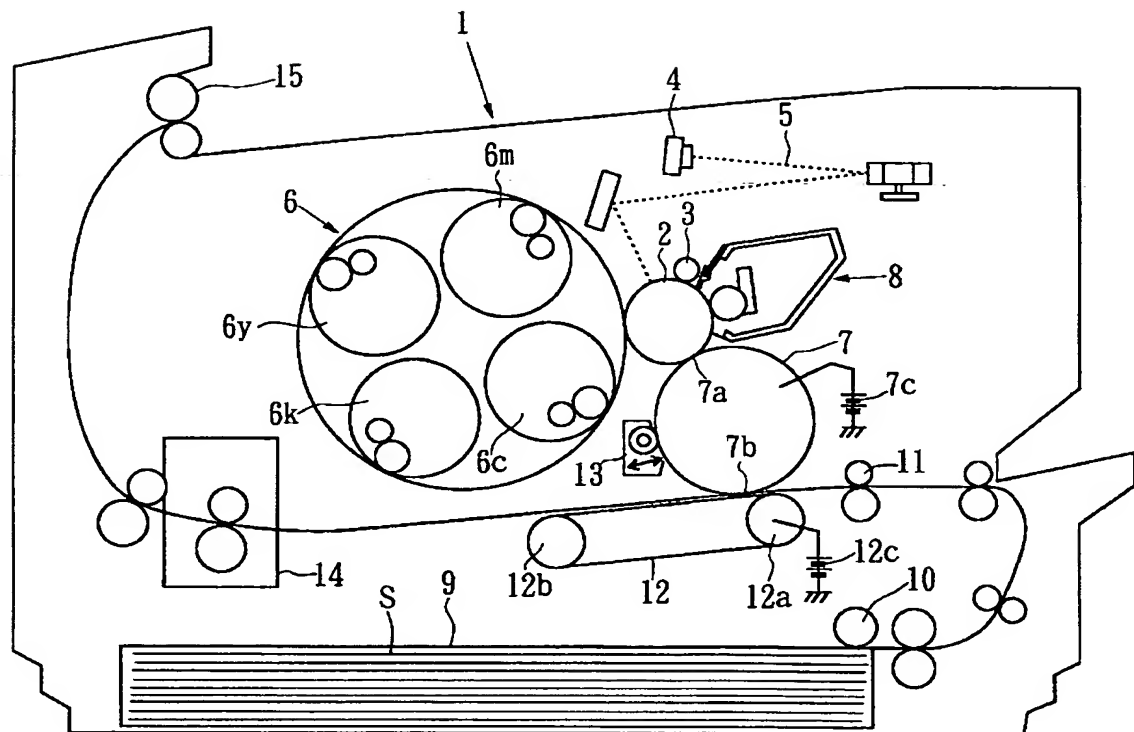
【符号の説明】

【0180】

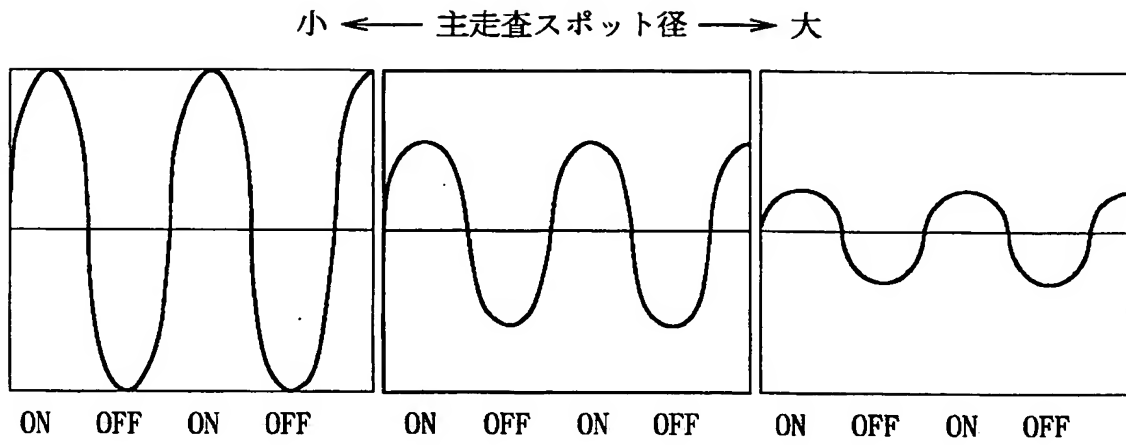
- 1 電子写真装置
- 2 感光体
- 4 露光手段 (レーザー発振器)
- 6 現像手段 (回転現像装置)
- 8 クリーニング手段 (クリーニング装置)
- 8 a クリーニングブレード
- 8 d クリーニングブラシ
- 8 e スクレーパー部材

【書類名】 図面

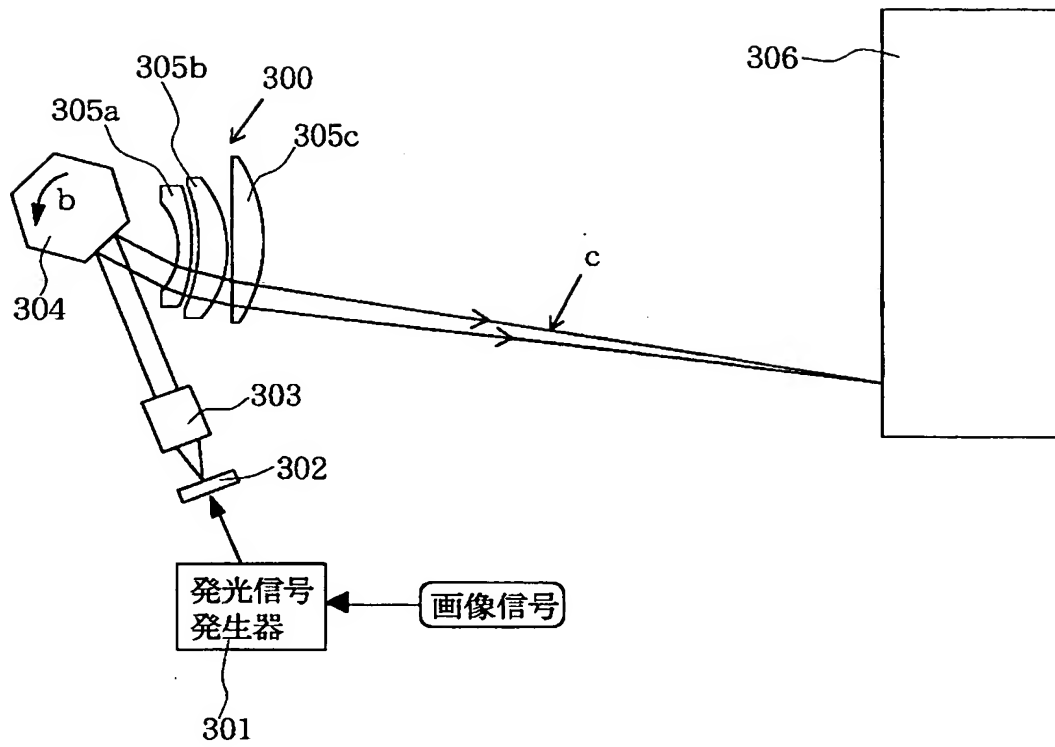
【図 1】



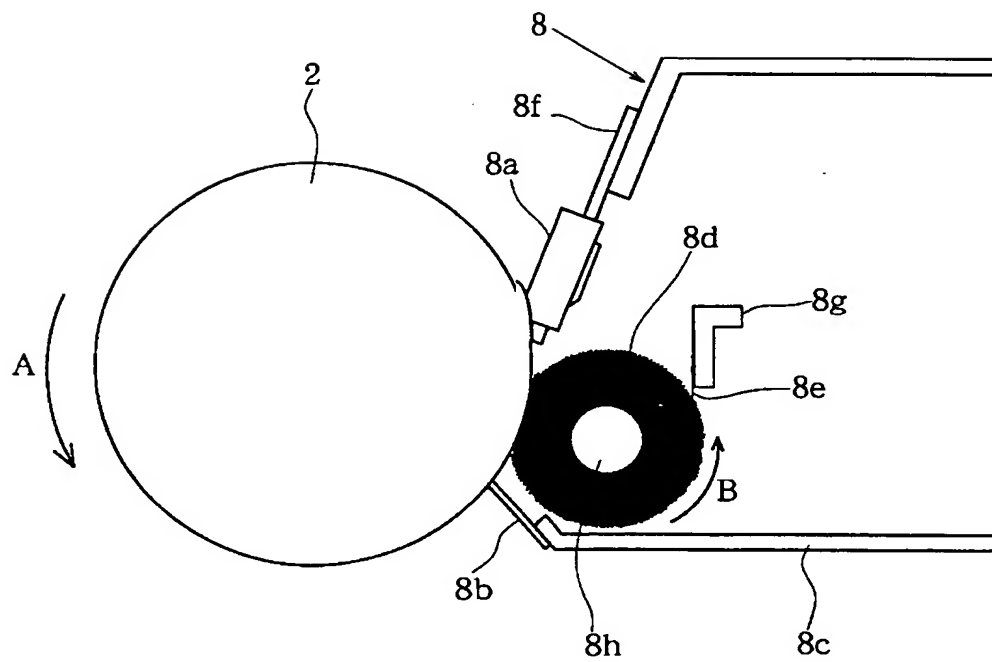
【図 2】



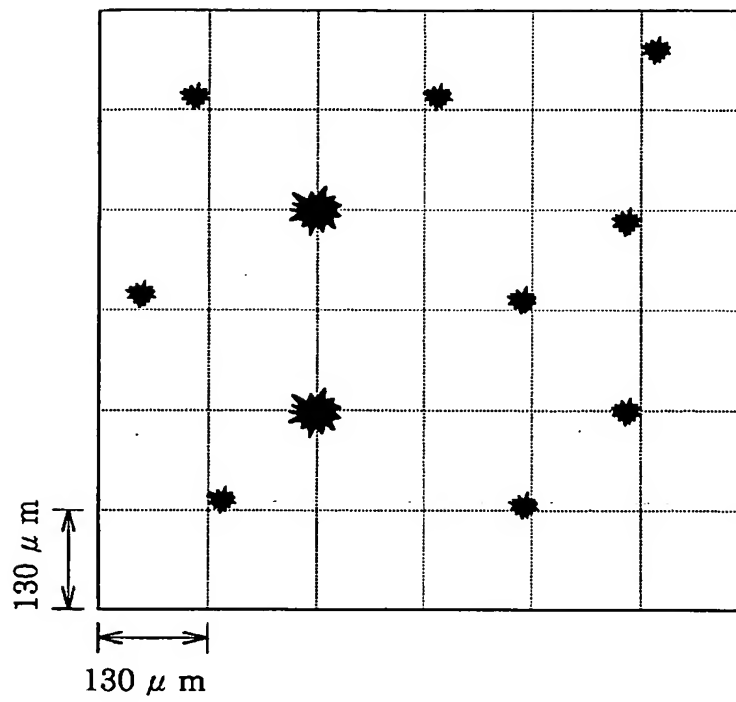
【図 3】



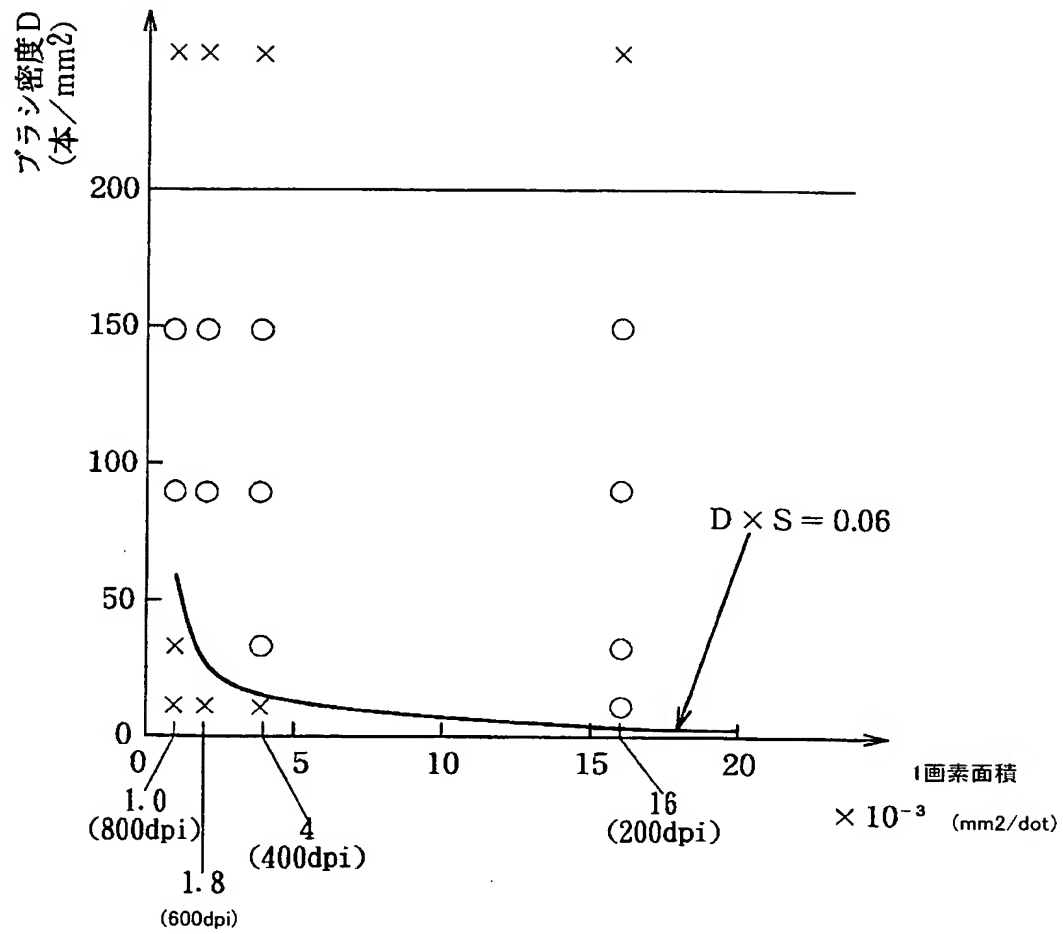
【図 4】



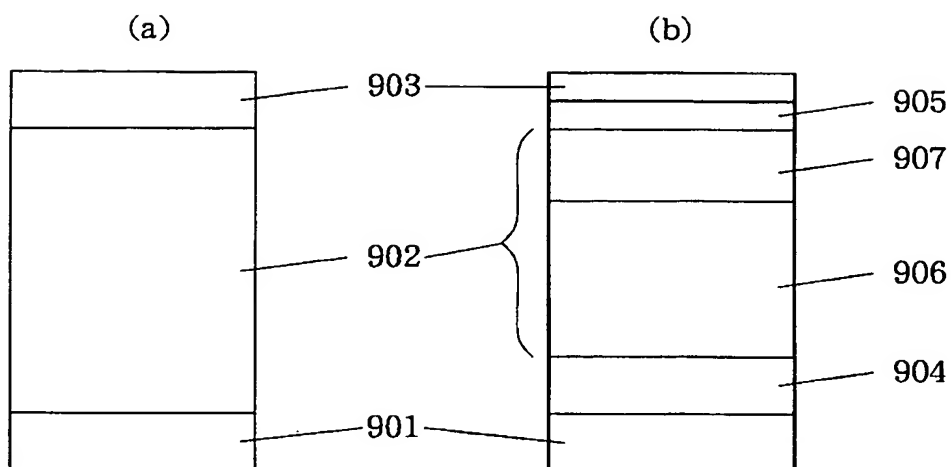
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】感光体上の転写残現像剤を均一にかきとり、散らすことでクリーニングの安定性を向上させた電子写真装置を提供する。

【解決手段】感光体 2 から残留現像剤をクリーニングするクリーニング手段 8 を備えた電子写真装置において、前記クリーニング手段 8 は、前記感光体 2 に接触するクリーニングブラシ 8 d を有し、前記クリーニングブラシ 8 d のブラシ密度を D (本/mm²)、前記静電像の 1 画素面積を S (mm² / dot) としたときに、 $D \times S \geq 0.06$ 、 $D \leq 20$ であることを特徴とする。

【選択図】図 4

認定・付加情報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 3 - 3 1 7 5 4 1 |
| 受付番号 | 5 0 3 0 1 4 9 5 1 6 7 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第二担当上席 0 0 9 1 |
| 作成日 | 平成 1 5 年 9 月 1 2 日 |

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

| | |
|----------|--------------------------|
| 【識別番号】 | 000001007 |
| 【住所又は居所】 | 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 |
| 【氏名又は名称】 | キヤノン株式会社 |

【代理人】

| | |
|----------|---|
| 申請人 | |
| 【識別番号】 | 100085006 |
| 【住所又は居所】 | 東京都中央区東日本橋 3 丁目 4 番 1 0 号 アクロ ポリス 2 1 ビル 6 階 秀和特許事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 世良 和信 |

【選任した代理人】

| | |
|----------|---|
| 【識別番号】 | 100100549 |
| 【住所又は居所】 | 東京都中央区東日本橋 3 丁目 4 番 1 0 号 アクロ ポリス 2 1 ビル 6 階 秀和特許事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 川口 嘉之 |

【選任した代理人】

| | |
|----------|---|
| 【識別番号】 | 100106622 |
| 【住所又は居所】 | 東京都中央区東日本橋 3 丁目 4 番 1 0 号 アクロ ポリス 2 1 ビル 6 階 秀和特許事務所 |
| 【氏名又は名称】 | 和久田 純一 |

特願 2 0 0 3 - 3 1 7 5 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社